

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-300957

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 10-105211

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 15.04.1998

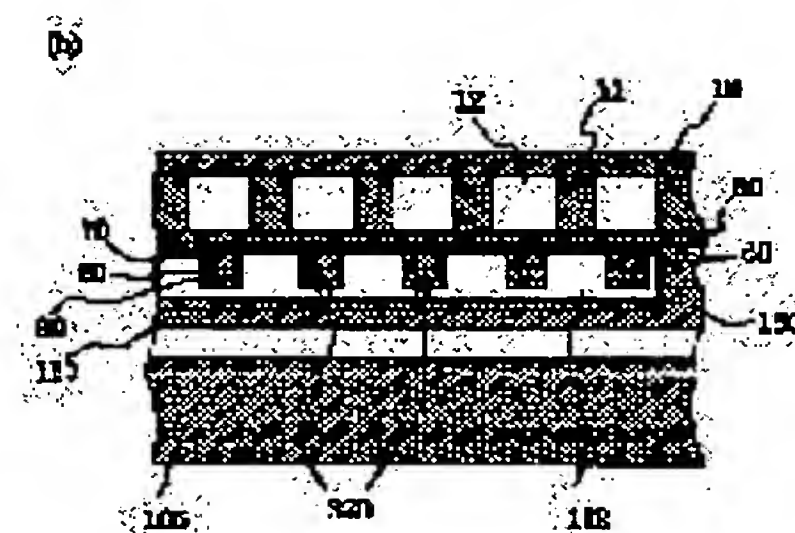
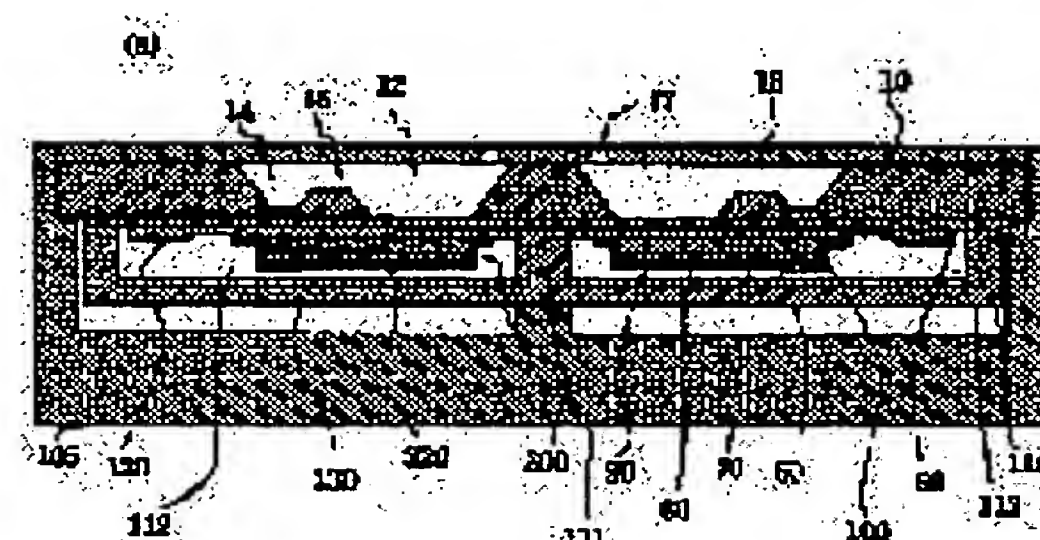
(72)Inventor : MIZUTANI HAJIME
FURUHATA YUTAKA
MATSUZAWA AKIRA

(54) INK JET RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the operation inferiority of a piezoelectric vibrator formed by film forming technique caused by an external environmental change of humidity or the like.

SOLUTION: A recording head is equipped with a flow channel forming substrate 10 having ink emitting nozzle orifices 17 and the pressure generating chambers 12 communicating with the nozzle orifices 17 formed thereto and the piezoelectric vibrators 300 provided to one surface of the flow channel forming substrate 10 to generate a pressure change in the pressure generating chambers. In this case, the cap member bonded to the flow channel forming substrate 10 on the side of the piezoelectric vibrators 300 and ensuring the space not obstructing the motion of the vibrators to seal the space, the heating means 120 provided in the cap member 110 and the moisture absorbing agent 130 absorbing moisture evaporated by the heat of the heating means provided in the cap member 110 are provided to effectively remove moisture in the cap member 110.



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-300957

(43)公開日 平成11年(1999)11月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-105211

(22)出願日

平成10年(1998)4月15日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 水谷 肇

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 古畑 豊

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 松沢 明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

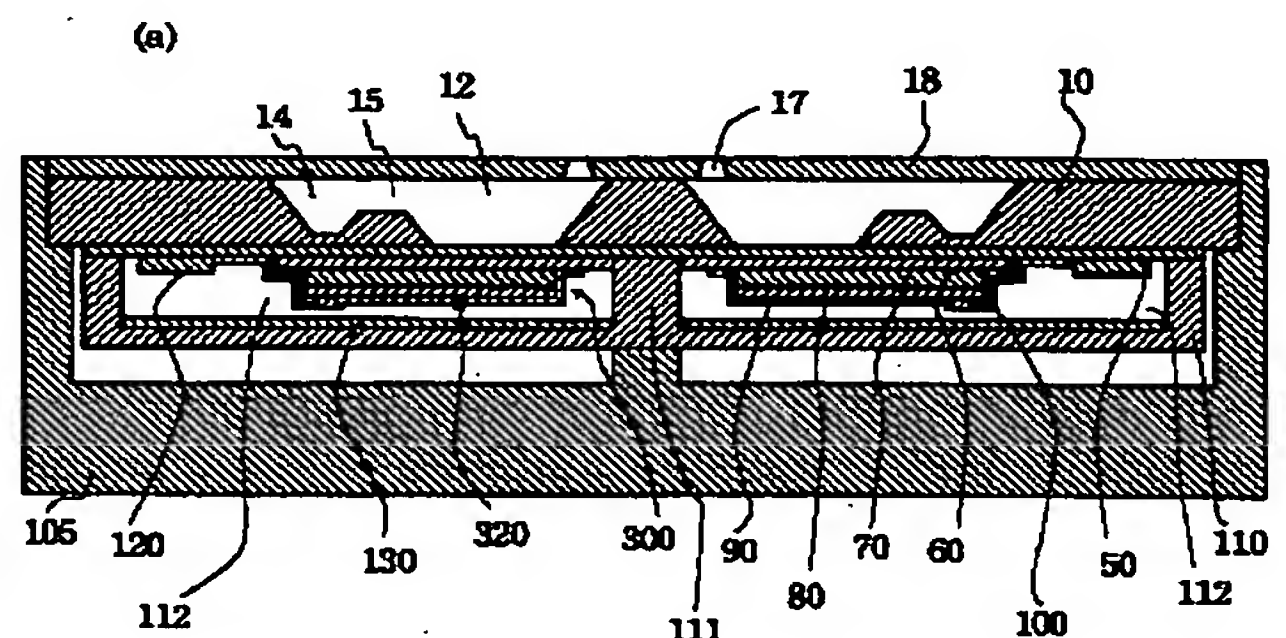
(74)代理人 弁理士 栗原 浩之

(54)【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

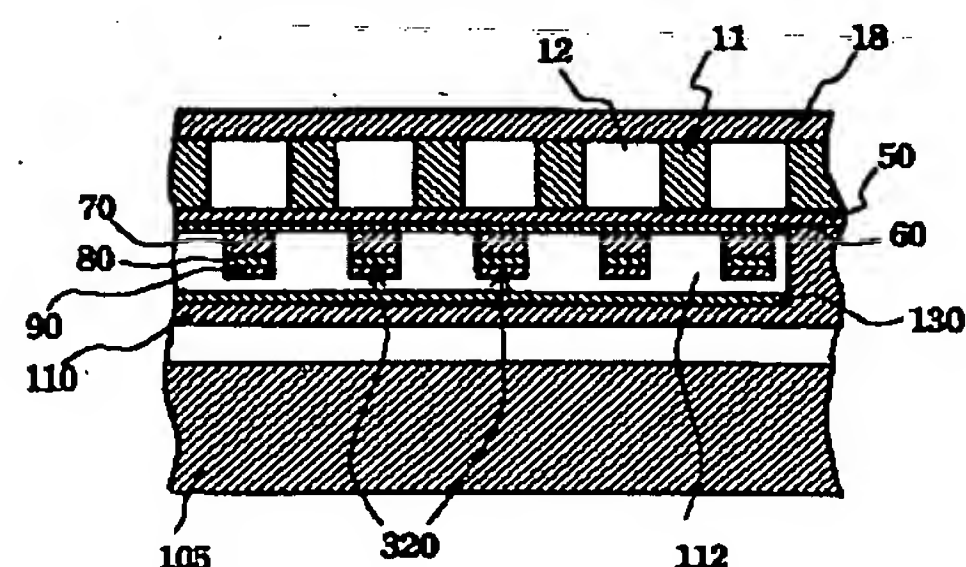
(57)【要約】

【課題】 膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境変化に起因する動作不良を解消したインクジェット式記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 インクを吐出するノズル開口17と、該ノズル開口17に連通する圧力発生室12が形成された流路形成基板10と、該流路形成基板10の一方の面に設けられ前記圧力発生室12に圧力変化を生じさせる圧電振動子300とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記圧電振動子300側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材と、このキャップ部材110内に設けられる発熱手段120と、前記キャップ部材110内に設けられ当該発熱手段の発熱により蒸発した水分を吸収する吸湿剤130とを具備することにより、効果的にキャップ部材110内の水分を除去する。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを吐出するノズル開口と、該ノズル開口に連通する圧力発生室が形成された流路形成基板と、該流路形成基板の一方の面に設けられ前記圧力発生室に圧力変化を生じさせる圧電振動子とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電振動子側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材と、このキャップ部材内に設けられる発熱手段と、前記キャップ部材内に設けられ当該発熱手段の発熱により蒸発した水分を吸収する吸湿剤とを具備することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記発熱手段は、前記圧電振動子の圧電体能動部を駆動するための駆動回路であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記圧力発生室に隣接してインクが吐出されないダミーの圧力発生室を有し、前記発熱手段は、前記ダミーの圧力発生室に対向する領域に設けられた前記圧電振動子の圧電体能動部であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1～3 の何れかにおいて、前記吸湿剤は、前記キャップ部材の内面にコーティングされた吸湿膜であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 において、前記発熱手段が前記キャップ部材の内面にコーティングされた発熱膜であり、前記吸湿剤が前記流路形成基板側に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1～5 の何れかにおいて、前記キャップ部材と前記流路形成基板との接合は接着剤層を介して行われ、当該接着剤層は、接合部から前記キャップ部材の内面まで連続して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1～6 の何れかにおいて、前記キャップ部材は樹脂成形品であり、当該キャップ部材と前記流路形成基板との接合は前記樹脂成形品の材質と類似の組成を有する接着剤層を介して行われていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 請求項 1～7 の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 請求項 1～8 の何れかにおいて、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 10】 請求項 1～8 の何れかにおいて、前記

流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明が属する技術分野】 本発明は、ノズル開口に連通する圧力発生室の一部をたわみ振動するアクチュエータにより膨張、収縮させて、ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電振動子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電振動子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電振動子を使用したものと、たわみ振動モードの圧電振動子を使用したものの 2 種類が実用化されている。

【0003】 前者は圧電振動子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電振動子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電振動子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】 これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電振動子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】 一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平 5-286131 号公報に見られるように、振動板の表面全体に亘って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電振動子を形成したものが提案されている。

【0006】 これによれば圧電振動子を振動板に貼付ける作業が不要となって、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で圧電振動子を作り付けることができるばかりでなく、圧電振動子の厚みを薄くできて高速駆動が可能になるという利点がある。なお、この場合、圧電材料層は振動板の表面全体に設けたままで少なくとも上電極のみを各圧力発生室毎に設けることにより、各圧力発生室に対応する圧電振動子を駆動することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、圧電振

動子を圧電材料のスパッタリングにより構成したものは、グリーンシートを焼成して構成されたものと比較して、同一電圧で駆動する場合、圧電振動子が薄い分だけ高い電界が印加され、大気中の湿気を吸収した場合には、駆動電極間のリーク電流が増加しやすく、ついには絶縁破壊に至り、圧電体能動部に致命的なダメージを引き起こすという問題がある。

【0008】本発明はこのような問題に鑑み、膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境変化に起因する動作不良を解消したインクジェット式記録ヘッドを提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、インクを吐出するノズル開口と、該ノズル開口に連通する圧力発生室が形成された流路形成基板と、該流路形成基板の一方の面に設けられ前記圧力発生室に圧力変化を生じさせる圧電振動子とを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電振動子側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材と、このキャップ部材内に設けられる発熱手段と、前記キャップ部材内に設けられ当該発熱手段の発熱により蒸発した水分を吸収する吸湿剤とを具備することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0010】かかる第1の態様では、キャップ部材内の水分を発熱手段の発熱により蒸発させ、吸湿剤で吸収することにより、キャップ部材内の雰囲気効果を効果的に乾燥させる。

【0011】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記発熱手段は、前記圧電振動子の圧電体能動部を駆動するための駆動回路であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0012】かかる第2の態様では、駆動回路の発熱によって水分を蒸発させることにより、キャップ部材内の水分を効果的に吸湿剤に吸収させる。

【0013】本発明の第3の態様は、第1の態様において、前記圧力発生室に隣接してインクが吐出されないダミーの圧力発生室を有し、前記発熱手段は、前記ダミーの圧力発生室に対向する領域に設けられた前記圧電振動子の圧電体能動部であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0014】かかる第3の態様では、圧電体能動部の発熱によって水分を蒸発させることにより、キャップ部材内の雰囲気効果を効果的に吸湿剤に吸収させる。

【0015】本発明の第4の態様は、第1～3の何れかの態様において、前記吸湿剤は、前記キャップ部材の内面にコーティングされた吸湿膜であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0016】かかる第4の態様では、吸湿膜によりキャップ部材内の雰囲気効果を効果的に乾燥させる。

【0017】本発明の第5の態様は、第1の態様において、前記発熱手段が前記キャップ部材の内面にコーティングされた発熱膜であり、前記吸湿剤が前記流路形成基板側に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0018】かかる第5の態様では、発熱膜の発熱によって水分を蒸発させることにより、キャップ部材内の水分を効果的に吸湿剤に吸収させる。

【0019】本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記キャップ部材と前記流路形成基板との接合は接着剤層を介して行われ、当該接着剤層は、接合部から前記キャップ部材の内面まで連続して設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0020】かかる第6の態様では、キャップ部材と接着剤層との界面からの水分の侵入が防止される。

【0021】本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記キャップ部材は樹脂成形品であり、当該キャップ部材と前記流路形成基板との接合は前記樹脂成形品の材質と類似の組成を有する接着剤層を介して行われていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0022】かかる第7の態様では、キャップ部材と接着剤層との界面からの水分の侵入が防止される。

【0023】本発明の第8の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0024】かかる第8の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【0025】本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0026】かかる第9の態様では、ノズル開口からインクを吐出するインクジェット式記録ヘッドを容易に実現できる。

【0027】本発明の第10の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0028】かかる第10の態様では、流路ユニットを介してノズル開口からインクが吐出される。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0030】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図2は、その1つの圧力発生室の長手方向及び幅方向における断面構造を示す図である。

【0031】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位（110）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 μ m程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 μ m程度、より望ましくは220 μ m程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0032】流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1～2 μ mの弾性膜50が形成されている。

【0033】一方、流路形成基板10の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12の列13が2列と、2列の圧力発生室12の列13の三方を囲むように略コ字状に配置されたリザーバ14と、各圧力発生室12とリザーバ14とを一定の流体抵抗で連通するインク供給口15がそれぞれ形成されている。なお、リザーバ14の略中央部には、外部から当該リザーバ14にインクを供給するためのインク導入孔16が形成されている。

【0034】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて（110）面に垂直な第1の（111）面と、この第1の（111）面と約70度の角度をなし且つ上記（110）面と約35度の角度をなす第2の（111）面とが出現し、（110）面のエッチングレートと比較して（111）面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の（111）面と斜めの二つの第2の（111）面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0035】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の（111）面で、短辺を第2の（111）面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給口15は、圧力発生室12より浅く形成されている。すなわち、インク供給口15

は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0036】また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給口15とは反対側で連通するノズル開口17が穿設されたノズルプレート18が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート18は、厚さが例えば、0.1～1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5～4.5 [$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$]であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート18は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。

【0037】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口17の大きさととは、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口17は数十 μ mの直径で精度よく形成する必要がある。

【0038】一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.5 μ mの下電極膜60と、厚さが例えば、約1 μ mの圧電体膜70と、厚さが例えば、約0.1 μ mの上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電振動子

（圧電素子）300を構成している。ここで、圧電振動子300は、下電極膜60、圧電体膜70、及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電振動子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体膜70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体膜70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電振動子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電振動子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。

【0039】ここで、シリコン単結晶基板からなる流路形成基板10上に、圧電体膜70等を形成するプロセスを図3及び図4を参照しながら説明する。

【0040】図3（a）に示すように、まず、流路形成基板10となるシリコン単結晶基板のウェハを約1100℃の拡散炉で熱酸化して二酸化シリコンからなる弾性膜50を形成する。

【0041】次に、図3（b）に示すように、スパッタリングで下電極膜60を形成する。下電極膜60の材料

としては、Pt等が好適である。これは、スパッタリングやゾルーゲル法で成膜する後述の圧電体膜70は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で600~1000℃程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜60の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならず、殊に、圧電体膜70としてPZTを用いた場合には、PbOの拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由からPtが好適である。

【0042】次に、図3(c)に示すように、圧電体膜70を成膜する。この圧電体膜70の成膜にはスパッタリングを用いることもできるが、本実施形態では、金属有機物を溶媒に溶解・分散した、いわゆるゾルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体膜70を得る、いわゆるゾルーゲル法を用いている。圧電体膜70の材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。

【0043】次に、図3(d)に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、Al、Au、Ni、Pt等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、Ptをスパッタリングにより成膜している。

【0044】次に、図3(e)に示すように、各圧力発生室12それぞれに対して圧電振動子を配設するように、上電極膜80および圧電体膜70のパターニングを行う。図3(e)では圧電体膜70を上電極膜80と同一のパターンでパターニングを行った場合を示しているが、上述したように、圧電体膜70は必ずしもパターニングを行う必要はない。これは、上電極膜80のパターンを個別電極として電圧を印加した場合、電界はそれぞれの上電極膜80と、共通電極である下電極膜60との間にかかるのみで、その他の部位には何ら影響を与えないためである。しかしながら、この場合には、同一の排除体積を得るためには大きな電圧印加が必要となるため、圧電体膜70もパターニングするのが好ましい。また、この後、下電極膜60をパターニングして不要な部分、例えば、圧力発生室12の幅方向両側の縁部内側近傍を除去してもよい。なお、下電極膜60の除去は必ずしも行う必要はなく、また、除去する場合には、全てを除去せず、厚さを薄くするようにしてもよい。

【0045】ここで、パターニングは、レジストパターンを形成した後、エッチング等を行うことにより実施する。

【0046】レジストパターンは、ネガレジストをスピコートなどにより塗布し、所定形状のマスクを用いて露光・現像・ベークを行うことにより形成する。なお、勿論、ネガレジストの代わりにポジレジストを用いてもよい。

【0047】また、エッチングは、ドライエッチング装

置、例えば、イオンミリング装置を用いて行う。なお、エッチング後には、レジストパターンをアッシング装置等を用いて除去する。

【0048】また、ドライエッチング法としては、イオンミリング法以外に、反応性エッチング法等を用いてもよい。また、ドライエッチングの代わりにウェットエッチングを用いることも可能であるが、ドライエッチング法と比較してパターニング精度が多少劣り、上電極膜80の材料も制限されるので、ドライエッチングを用いるのが好ましい。

【0049】次いで、図4(a)に示すように、上電極膜80の周縁部および圧電体膜70の側面を覆うように絶縁体層90を形成する。この絶縁体層90は、本実施形態ではネガ型の感光性ポリイミドを用いている。

【0050】次に、図4(b)に示すように、絶縁体層90をパターニングすることにより、各連通部14に対向する部分にコンタクトホール90aを形成する。このコンタクトホール90aは、後述するリード電極100と上電極膜80との接続をするためのものである。

【0051】次に、例えば、Cr-Auなどの導電体を全面に成膜した後、パターニングすることにより、リード電極100を形成する。

【0052】以上が膜形成プロセスである。このようにして膜形成を行った後、図4(c)に示すように、前述したアルカリ溶液によるシリコン単結晶基板の異方性エッチングを行い、圧力発生室12等を形成する。

【0053】また、上述のように形成された圧電体駆動部320側の弾性膜50上には、圧電体駆動部320の駆動を妨げない程度の空間を有し、圧電体駆動部320を密封するキャップ部材110が設けられている(図1及び図2参照)。

【0054】キャップ部材110は、弾性膜50との接合側で圧力発生室12の各列13の間に対向する領域に、圧電体駆動部320に接触しない空間からなる凹部112を区画する区画壁111を有する。また、このキャップ部材110は、接着剤などにより弾性膜50の表面に固定され、各凹部112内に圧電体駆動部320を密封している。本実施形態では、キャップ部材110を弾性膜50上に接着するようにしたが、これに限定されず、例えば、圧電体膜70まで除去して、下電極膜60に接着するようにしてもよい。いずれにしても、キャップ部材110を確実に接着することができる。

【0055】また、このキャップ部材110の各凹部112内の弾性膜50上には、凹部112内の水分を蒸発させる発熱部120が設けられている。この発熱部120は、本実施形態では、各圧電体駆動部320からのリード電極100が接続されて圧電体駆動部320を駆動させるための駆動回路(IC)であり、この駆動回路の駆動時の発熱により凹部112内の水分が蒸発する。

【0056】また、発熱部120は、本実施形態では、

圧力発生室の長手方向端部の周壁に対向する領域に設けているが、これに限定されず、圧電体能動部 320 の駆動を妨げない位置であれば、凹部 112 内の何れの位置に設けてもよい。

【0057】一方、キャップ部材 110 の各凹部 112 の内表面には、発熱部 120 の発熱により蒸発された水分を吸収する吸湿剤からなる吸湿部 130 が層状に設けられている。

【0058】この吸湿部 130 に用いられる吸湿剤としては、例えば、シリカゲル、消石灰、生石灰、ポリビニルアルコール、二酢酸セルロース、ヒドロキシ低級アルキルメタクリレート等の親水性アクリレート、メタクリレート重合体、 CaF_2 、 MgF_2 のアルカリ土類金属の沸化物膜、塩化コバルト、及び酢酸ビニール系あるいはセルロース系プラスチック等が挙げられる。

【0059】なお、この吸湿部 130 は、本実施形態では、層状に形成されているが、圧電体能動部 320 の駆動を妨げない形状であれば、特に限定されない。

【0060】このような構成では、圧電体能動部 320 は、キャップ部材 110 により密封され、外部環境に起因する動作不良を防止することができる。また、圧電体能動部 320 を密封している凹部 112 内の水分を発熱部 120 の発熱により蒸発させ、吸湿部 130 により吸収させることにより、キャップ部材 110 を接合した後に凹部 112 内に残留した水分や、キャップ部材 110 と弾性膜 50 との接合部分から流入した水分を効率よく除去することができる。したがって、水分によって発生する圧電体能動部 320 の動作不良を防止することができる。

【0061】なお、以上説明した一連の膜形成および異方性エッチングは、一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図 1 に示すような一つのチップサイズの流路形成基板 10 毎に分割する。また、分割した流路形成基板 10 を、ノズルプレート 18、キャップ部材 110 と順次接着してインクジェット式記録ヘッドとする。その後、ホルダー 105 に固定し、キャリッジに搭載され、インクジェット式記録装置に組み込まれる。

【0062】このように構成したインクジェットヘッドは、図示しない外部インク供給手段と接続したインク導入口 16 からインクを取り込み、リザーバ 14 からノズル開口 17 に至るまで内部をインクで満たした後、駆動回路からの記録信号に従い、リード電極 100 を介して下電極膜 60 と上電極膜 80 との間に電圧を印加し、弾性膜 50 と圧電体膜 70 とをたわみ変形させることにより、圧力発生室 12 内の圧力が高まりノズル開口 17 からインク滴が吐出する。

【0063】（実施形態 2）図 5 は、実施形態 2 にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【0064】本実施形態では、駆動回路の代わりに、ダ

ミーの圧力発生室に対向する領域に設けた圧電体能動部を発熱部 120A とし、その駆動に伴う発熱により凹部 112 内の水分を蒸発させるようにした以外は実施形態 1 と同様である。

【0065】すなわち、図 5 に示すように、圧力発生室 12 の列の一方の端部に位置する圧力発生室をダミーの圧力発生室 12A とし、このダミーの圧力発生室 12A に対向する領域には、本実施形態の発熱部 120A である圧電体能動部 320A が設けられている。

【0066】このような構成では、発熱部 120A である圧電体能動部 320A の駆動に伴う発熱により、凹部 112 内の水分を蒸発させることができる。したがって、実施形態 1 と同様に、水分によって発生する圧電体能動部の動作不良を防止することができるという効果を奏する。

【0067】（実施形態 3）図 6 は、実施形態 3 にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【0068】本実施形態は、発熱部 120B をキャップ部材 110 の凹部 112 の内表面に設け、吸湿部 130A を弾性膜 50 上に設けた例である。

【0069】本実施形態の発熱部 120B は、図 6 に示すように、キャップ部材 110 の凹部 112 の内表面に設けられた発熱体層であり、電流を流すことにより発熱する。この発熱体の材質は、電流を流すことにより発熱する材質であれば、特に限定されないが、例えば、タンタル、窒化タンタル、硅酸タンタル、ニクロム、タングステン等が挙げられる。

【0070】また、吸湿部 130A は、各圧電体能動部 320 の間で、流路形成基板 10 の隔壁 11 に対向する領域の弾性膜 50 上に、圧電体能動部 320 の長手方向に亘って設けられ、上述の実施形態と同様の吸湿剤が用いられている。

【0071】なお、この吸湿部 130A は、本実施形態では、各圧電体能動部 320 の間に設けているが、これに限定されず、例えば、圧電体能動部 320 の全周に亘って設けるようにしてもよく、何れにしても、圧電体能動部 320 の駆動を阻害しない位置であればよい。

【0072】このような構成により、発熱部 120B の発熱によってキャップ部材 110 の凹部 112 内の水分が蒸発し、その蒸発した水分を吸湿部 130A が吸収する。したがって、上述の実施形態と同様に、水分によって発生する圧電体能動部の動作不良を防止することができる。

【0073】（他の実施形態）以上、本発明の実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したもの限定されるものではない。

【0074】例えば、上述の実施形態において、キャップ部材 110 と流路形成基板 10 とは、接着剤を介して固着するようにしているが、その際、図 7 に示すように、接着剤層 140 を、キャップ部材 110 の内面まで

連続して設け、この接着剤層 140 上に、上述の吸湿部 130 あるいは発熱部 120 を設けるようにしてもよい。これにより、キャップ部材 110 と接着剤層 140 との界面から空間内に水分等が侵入するのを防ぐことができる。この場合、キャップ部材 110 の内面全体に設けるのが最も好ましいが、内面のある程度の領域に形成しても効果を奏するのはいうまでもない。

【0075】また、キャップ部材 110 の材質は、特に限定されないが、例えば、樹脂材料で成形するようにしてもよい。この場合、キャップ部材 110 と流路形成基板 10 との接合を、キャップ部材 110 の材質と類似の組成を有する接着剤を介して行うことが好ましい。これにより、接着剤が硬化したときに、接着剤とキャップ部材 110 とが一体化し、接着剤とキャップ部材 110 との界面を水分が通過するのを防止することができる。

【0076】また、例えば、上述した実施形態では、流路形成基板 10 に圧力発生室 12 と共にリザーバ 14 を形成しているが、共通インク室を形成する部材を流路形成基板 10 に重ねて設けてもよい。

【0077】このように構成したインクジェット式記録ヘッドの部分断面を図 8 に示す。この実施形態では、ノズル開口 17A が穿設されたノズル基板 18A と流路形成基板 10A との間に、封止板 160、共通インク室形成板 170、薄肉板 180 及びインク室側板 190 が挟持され、これらを貫通するように、圧力発生室 12A とノズル開口 17A とを連通するノズル連通口 31 が配されている。すなわち、封止板 160、共通インク室形成板 170 および薄肉板 180 とで共通インク室 32 が画成され、各圧力発生室 3A と共通インク室 32 とは、封止板 160 に穿設されたインク連通孔 33 を介して連通されている。また、封止板 160 には供給インク室 32 に外部からインクを導入するためのインク導入孔 34 も穿設されている。また、薄肉板 180 とノズル基板 18A との間に位置するインク室側板 190 には各供給インク室 32 に対向する位置に貫通部 35 が形成されており、インク滴吐出の際に発生するノズル開口 17A と反対側へ向かう圧力を、薄肉壁 180 が吸収するのを許容するようになっており、これにより、他の圧力発生室に、共通インク室 32 を経由して不要な正又は負の圧力が加わるのを防止することができる。なお、薄肉板 180 とインク室側板 190 とは一体に形成されてもよい。

【0078】このような実施形態においても、流路形成基板 10A の開口面とは反対側の面に、上述のようなキャップ部材を固着することにより、外部環境の変化に起因する圧電体駆動部の動作不良を防止することができる。また、キャップ部材に内部に、内部の水分を蒸発させる発熱部と、蒸発した水分を吸収する吸湿部を設けることにより、キャップ部材内部の水分を除去することができ、水分によって発生する圧電体駆動部の動作不良を防止することができる。

【0079】また、以上説明した各実施形態は、成膜及びリソグラフィプロセスを応用することにより製造できる薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、基板を積層して圧力発生室を形成するもの、あるいはグリーンシートを貼付もしくはスクリーン印刷等により圧電体膜を形成するもの、又は結晶成長により圧電体膜を形成するもの等、各種の構造のインクジェット式記録ヘッドに本発明を採用することができる。

【0080】さらに、上述した各実施形態では、上電極膜とリード電極との接続部は、何れの場所に設けてもよく、圧力発生室の何れの端部でも又は中央部であってもよい。

【0081】また、圧電振動子とリード電極との間に絶縁体層を設けた例を説明したが、これに限定されず、例えば、絶縁体層を設けずに、各上電極に異方性導電膜を熱溶着し、この異方性導電膜をリード電極と接続したり、その他、ワイヤボンディング等の各種ボンディング技術を用いて接続したりする構成としてもよい。

【0082】このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに適用することができる。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧電体駆動部の駆動を阻害しない程度の空間からなる凹部を有するキャップ部材を設けることにより、外部環境に起因する圧電体駆動部の動作不良を防止することができる。また、キャップ部材の凹部内に水分を蒸発させるための発熱手段と、蒸発した水分を吸収する吸湿剤とを設けることにより、凹部内の水分を効果的に除去することができ、水分によって発生する圧電体駆動部の動作不良も防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向、及び圧力発生室の配列方向での断面構造として示す図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 の薄膜製造工程を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態 1 の薄膜製造工程を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の配列方向での断面構造として示す図である。

【図 6】本発明の実施形態 3 にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の配列方向での断面構造として示す図である。

【図 7】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部を示す断面図である。

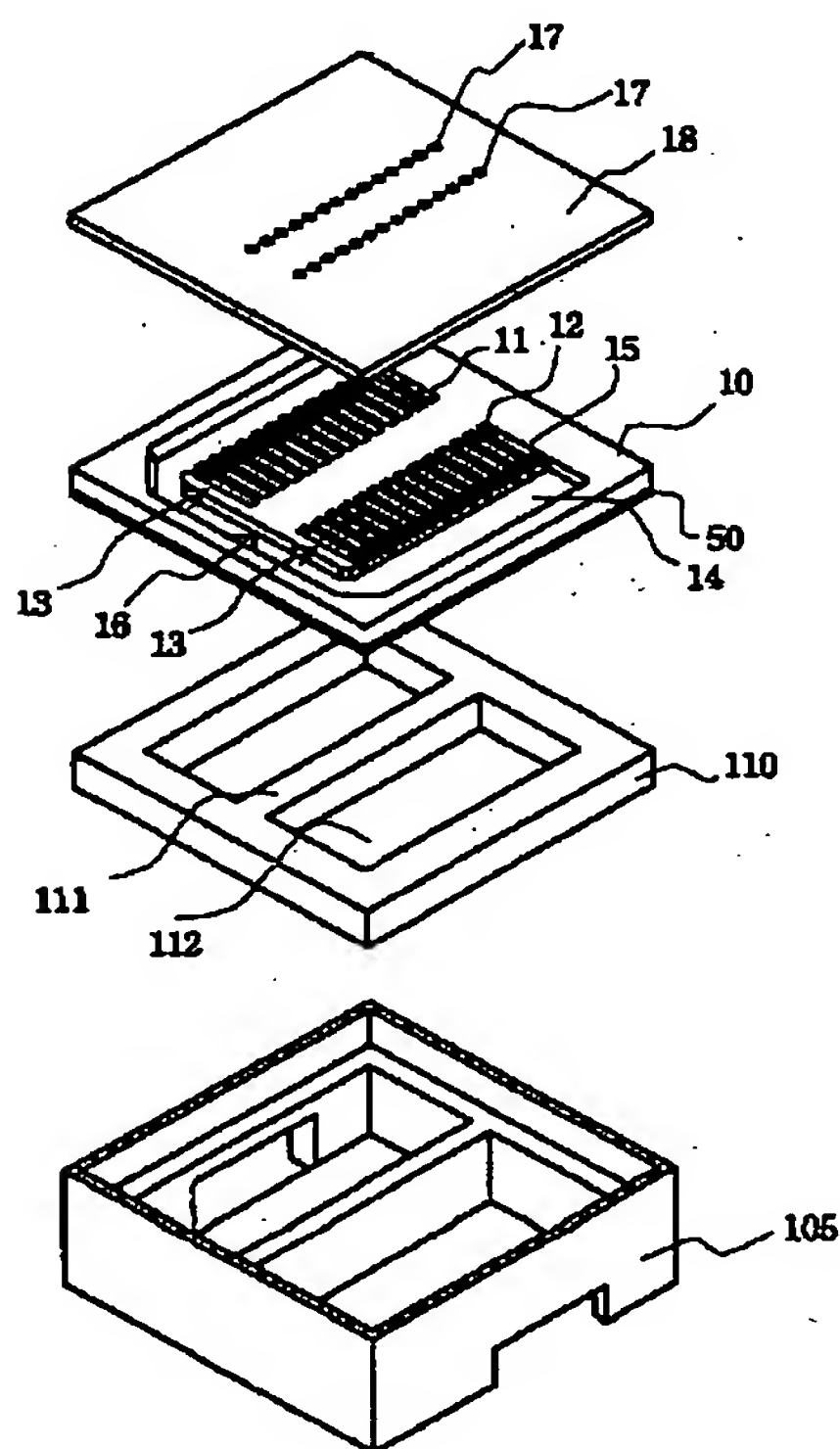
【図8】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向での断面構造として示す図である。

【符号の説明】

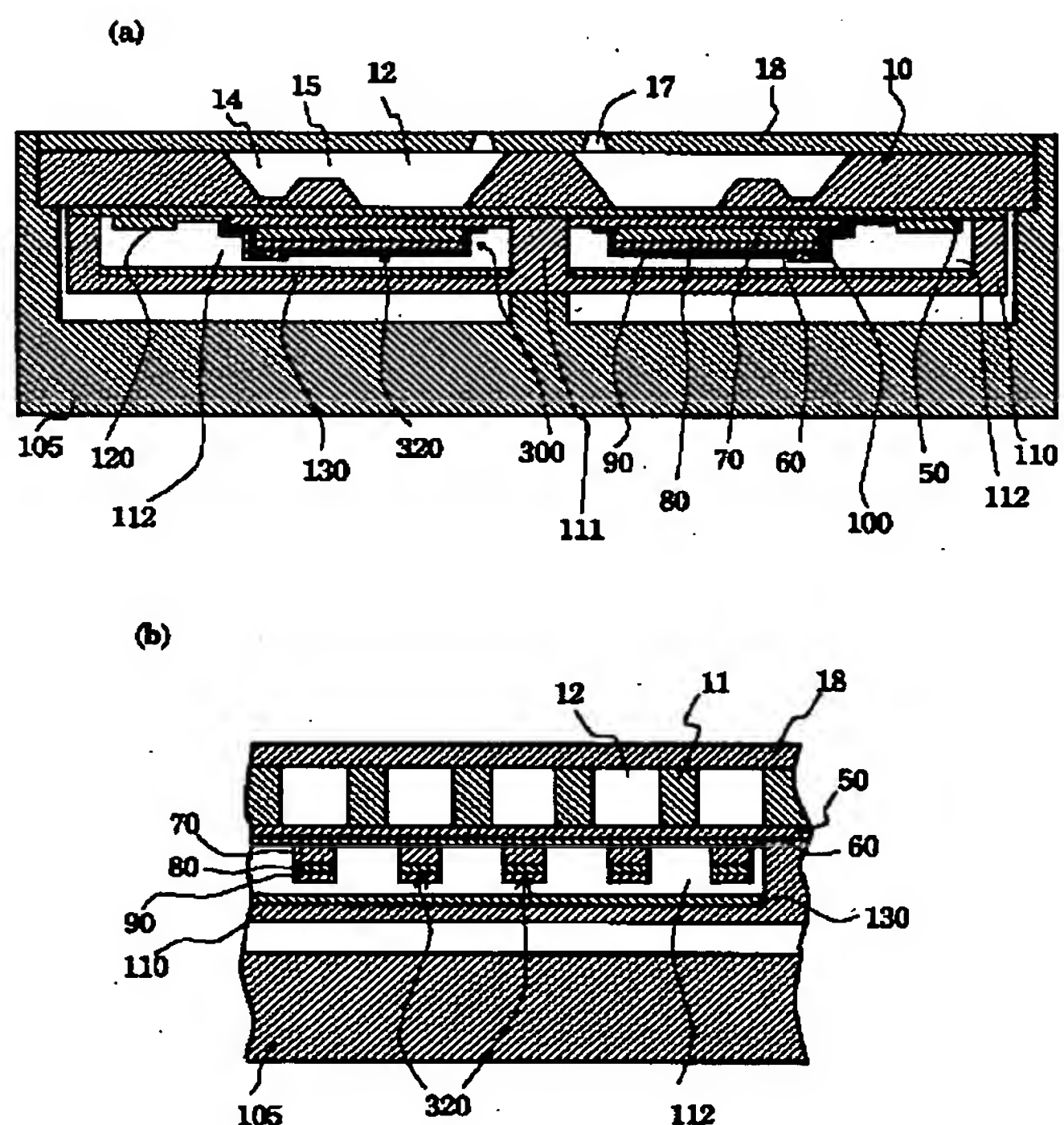
10 流路形成基板
12 圧力発生室
14 リザーバ
18 ノズルプレート
50 弾性膜
60 下電極膜
70 圧電体膜

80 上電極
90 絶縁体層
90a コンタクトホール
100 リード電極
105ホルダー
110 キャップ部材
112 凹部
120, 120A, 120B 発熱部
130, 130A 吸湿部
140 接着剤層
320 圧電体能動部

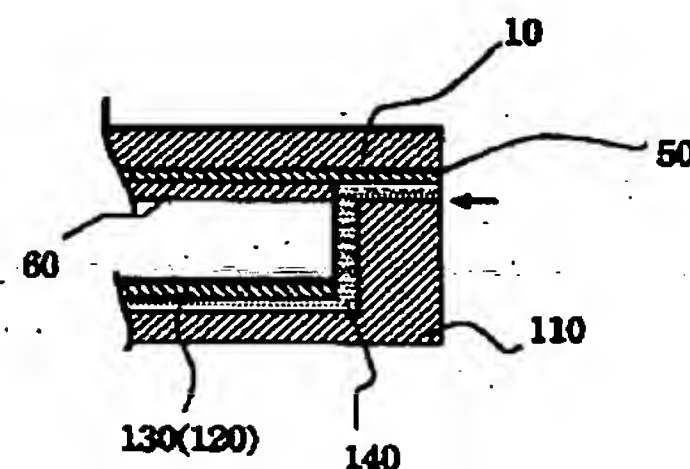
【図1】



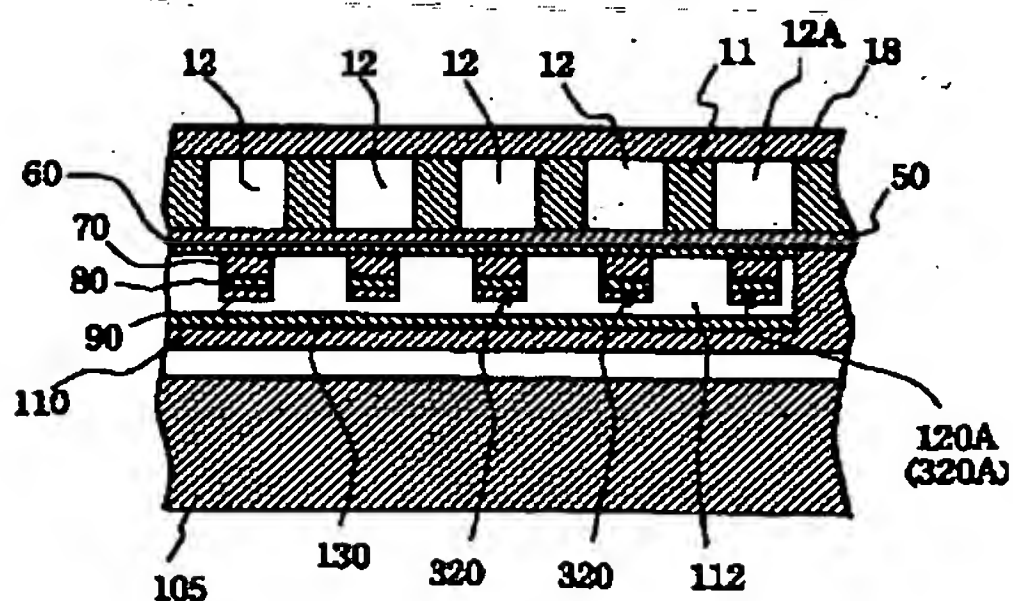
【図2】



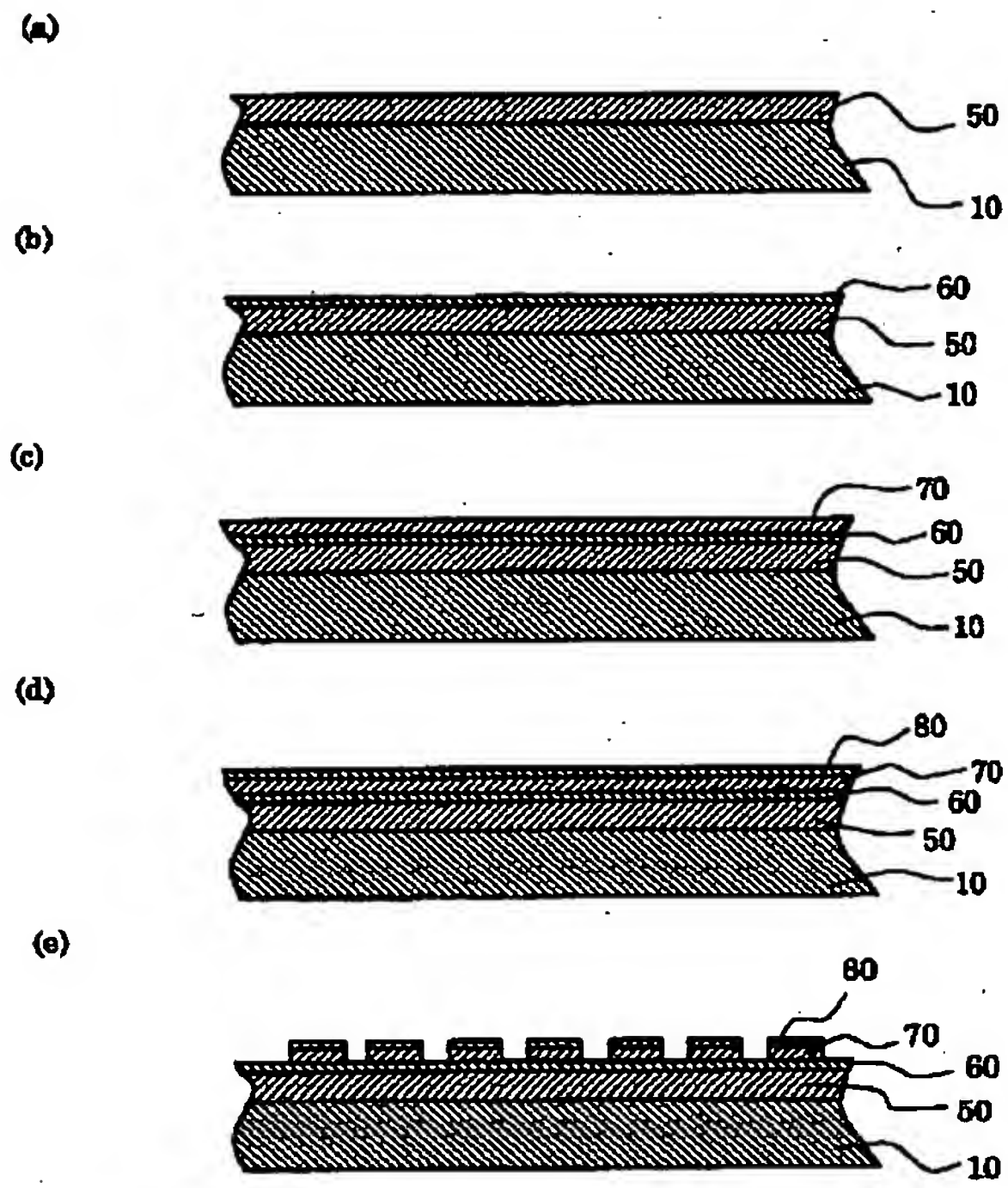
【図7】



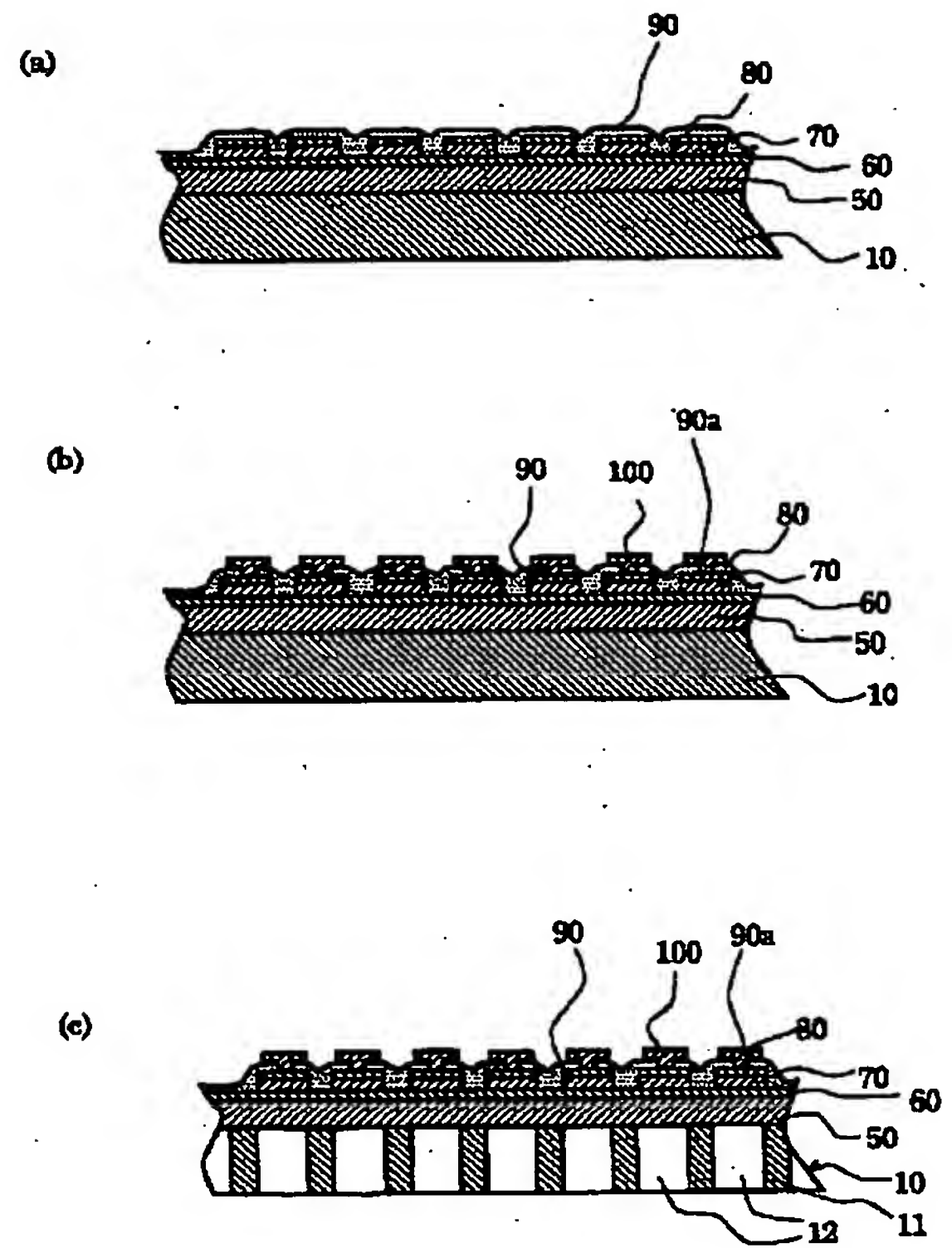
【図5】



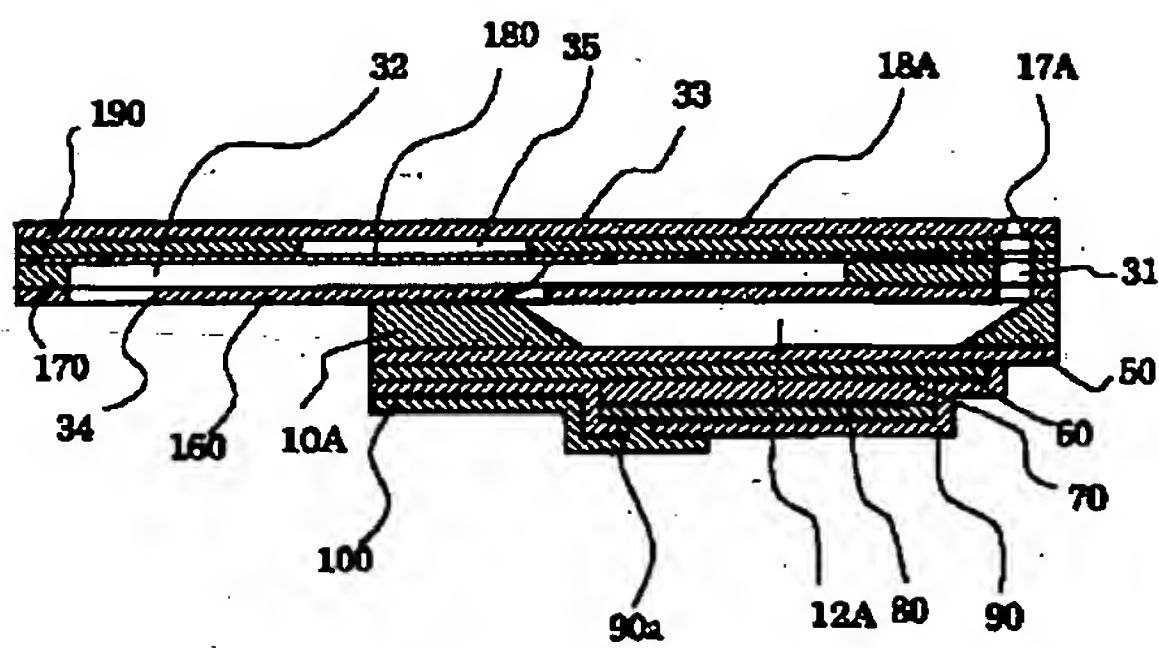
【図3】



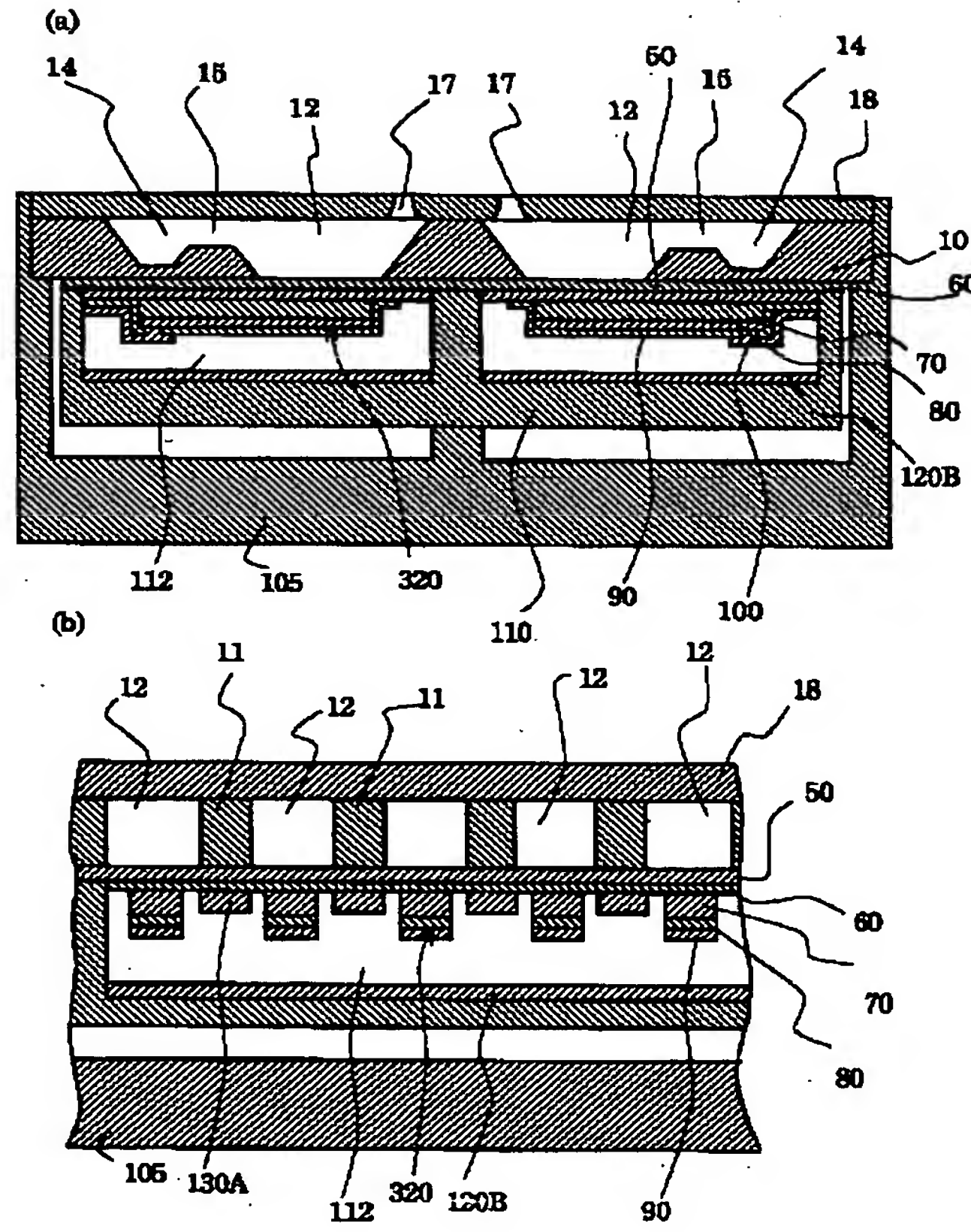
【図4】



【図8】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.